



Balanco hídrico climatológico e classificação climática de cultivo de banana em Lagoa Seca - PB

Climatic water balance and climatic classification of banana cultivation in Lagoa Seca – PB

Raimundo Mainar de Medeiros¹, Rigoberto Moreira de Matos², Roseane Cristina Silva Oliveira³, Patrícia Ferreira da Silva⁴, Luciano Marcelo Fallé Saboya⁵

Resumo: Objetivou-se com o presente estudo apresentar os elementos meteorológicos, fatores climáticos, balanço hídrico (BH) desenvolvido por Thornthwaite & Mather, da classificação climática pelos métodos de Thornthwaite & Köppen para o município de Lagoa Seca, Paraíba e a classificação para o cultivo de banana. Utilizou-se os dados de precipitações climatológicas médias mensais e anuais adquiridos do banco de dados coletado pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A), para o período de 1985 a 2013, os valores mensais e anuais de temperatura do ar foram estimados pelo método das retas de regressões lineares múltiplas utilizando-se do software Estima-T. O vento pode ser um dos fatores limitantes para a exploração comercial da bananicultura, se as cultivares forem de porte alto e plantado em solos arenosos. Em locais com elevada insolação, o período para que o cacho atinja o ponto de corte oscila entre 80 e 90 dias. Sob pouca insolação, este período de corte variar entre 85 e 112 dias após a sua emissão.

Palavras-chave: Implantação, Fatores, *Musa* spp, Elementos Climáticos

Abstract: objective of this study present the weather elements, climate, water balance (BH) developed by Thornthwaite & Mather, by the climatic classification of Thornthwaite methods Köppen for the municipality of Lagoa Seca, Paraíba and the classification for growing banana. Climatological data monthly and annual precipitation averages acquired database collected by the Executive Agency of Water Management in the State of Paraíba (EFSA) for the period 1985-2013 was used, monthly and annual values of air temperature were estimated by the method of straight multiple linear regressions were estimated using the-T software. The wind can be limiting exploration factors for commercial banana crop of the cultivars have tall and are planted in sandy soils. In places with high insolation, the period for the bunch reaches the cutoff point is between 80 and 90 days. Under low insolation, this time cutting vary between 85 and 112 days after its issuance.

Key words: Deployment, Factors, *Musa* spp, Climatic Elements

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 22/09/2014; aprovado em 22/02/2015

¹Doutorando em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E-mail: mainarmedeiros@gmail.com

²Mestrando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB. E-mail: rigobertomoreira@gmail.com

³Mestranda - Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: crystina40@hotmail.com

⁴Grande área Engenharia Agrícola - Sub área de Irrigação e Drenagem – UFCG. E-mail: tycyafs@hotmail.com

⁵Doutorando, Professor Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB. E-mail: lsaboya@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, exigente em temperaturas elevadas, precipitação bem distribuída e disponibilidade de umidade no solo. A temperatura ótima para o desenvolvimento da cultura oscila em torno de 28 °C, enquanto temperaturas de 15 °C e 35,0 °C são os limites extremos para exploração da cultura. Dessa forma, se uma região apresenta valores de temperatura dentro desses limites e adequado suprimento de água e nutrientes, é possível o cultivo da bananeira nessa área (MEDEIROS et al., 2013).

A banana (*Musa sapientum*) é uma das frutas tropicais mais exploradas mundialmente, devido ao seu custo relativamente baixo e ao alto valor nutritivo é parte integrante na alimentação, principalmente, das populações de baixa renda. O Brasil está entre os maiores produtores de banana do mundo, ocupando a terceira posição, com uma produção aproximada de 6,3 milhões de toneladas ano⁻¹ em 2002, e tendo uma área de 508 mil hectares plantados (FAO, 2006). Vale ressaltar, que este fruto é cultivado em todos os Estados brasileiros, desde a faixa litorânea até os planaltos do interior. Entretanto, certos fatores climáticos, como a temperatura e o regime de chuvas, impõem limites à produção da cultura (BORGES & SOUZA, 2006).

De acordo com Moreira (1997) um manejo inadequado da irrigação pode prejudicar o crescimento e o desenvolvimento das plantas de banana, diminuindo a produtividade. Sob severa deficiência hídrica, a roseta foliar da bananeira se comprime, dificultando ou até mesmo impedindo o lançamento da inflorescência, conseqüentemente, o cacho poderá não apresentar valor comercial.

Em função de sua morfologia e da hidratação de seus tecidos, a bananeira apresenta um elevado consumo de água. As maiores produções estão associadas a uma precipitação anual acumulada de aproximadamente 1.900 mm, bem distribuídas no decorrer do ano (ALVES, 1997). Contudo, em grande parte das regiões onde são cultivadas, as precipitações são insuficientes para atenderem às necessidades hídricas, tornando-se necessário o uso de irrigação suplementar, como ocorre no semiárido nordestino (MEDEIROS et al., 2013).

Para se determinar a necessidades hídricas da cultura é necessário estudos baseados na evapotranspiração potencial da cultura (ETP), pois as mesmas dependem fundamentalmente das condições microclimáticas, tais como: precipitação, velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar, radiação solar; das características das plantas, entre elas: cultivar, estágio vegetativo, índice de área foliar, extensão e profundidade das raízes, atividade metabólica da planta e ainda da água disponível no solo (FERREIRA, 1988).

Das diversas fruteiras tropicais irrigadas, a bananeira é uma das mais sensível ao estresse hídrico, isto em função do seu elevado índice de área foliar, o que resulta em alta transpiração; o sistema radicular é muito superficial, razão pela qual a bananeira é uma espécie que apresenta considerável resposta fisiológica à escassez de água (VOSSELEN et al., 2005). Para definir a aptidão da região para o cultivo da bananeira, o produtor deve ter conhecimento das características climatológicas e as suas variações sazonais, uma vez que a cultura não tolera encharcamento, fortes ventos e temperaturas médias do ar abaixo de 15°C (VENTURA & GOMES, 2005).

Diante do exposto, Objetivou-se com o presente estudo apresentar os elementos meteorológicos, fatores climáticos, balanço hídrico (BH) desenvolvido por Thornthwaite & Mather, da classificação climática pelos métodos de Thornthwaite & Köppen para o município de Lagoa Seca, Paraíba e a classificação para o cultivo de banana.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Lagoa Seca (07° 10' 15'' S; 35° 51' 13'' O; altitude 634 m) localiza-se na Microrregião Lagoa Seca e na Mesorregião Agreste Paraibano. Sua área territorial é de 109 km² representando 0,1937% do Estado, 0,007% da Região Nordeste e 0,0013% do território brasileiro. Este município é limitado pelos municípios de Campina Grande, Massaranduba, Matinhas, São Sebastião de Lagoa de Roça, Montadas, Puxinanã e Esperança, sua população é estimada em 26.000 habitantes (IBGE, 2010).

A parte sul do município de Lagoa Seca encontra-se inserida nos domínios da bacia hidrográfica do rio Paraíba, região do Baixo Paraíba, sendo o principal curso da água o riacho Marinho. Nas partes norte e leste encontram-se inserida na bacia do rio Mamanguape, cujo principal curso de água é o próprio rio. Todos os cursos da água do município têm regime de fluxo intermitente e o padrão da drenagem é do tipo dendrítico.

O regime pluviométrico varia de 1.100 a 1.200 mm.ano⁻¹, as chuvas começam por volta da segunda quinzena de março, e se prolonga até agosto, sendo o trimestre mais chuvoso de maio a julho. A temperatura máxima do ar anual é de 26,6 °C, e a umidade relativa do ar anual é de 77%, a intensidade do vento anual é 3,01 m.s⁻¹ e a insolação total de 2557,4 horas.

Foi utilizado o método de Thornthwaite & Mather (1948, 1955), que demanda de informações de precipitação e temperatura para a realização dos cálculos do balanço hídrico do município de Lagoa Seca.

Os dados de precipitações climatológicas médias mensais e anuais foram adquiridos do banco de dados coletado pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A), para o período de 1985 a 2013, os valores mensais e anuais de temperatura do ar foram estimados pelo método das retas de regressões lineares múltiplas utilizando-se do software Estima-T desenvolvido pelo núcleo de meteorologia aplicada da Universidade Federal de Campina Grande – PB. A proeminência da estimativa do balanço hídrico para o município de Lagoa Seca está pautada na importância que a água tem para o seu desempenho e armazenamento no solo, a sobrevivência humana, hortifrutigranjeiro, agricultura e lazer.

Nos cálculos para a obtenção do balanço hídrico climatológico foi utilizados o valor de CAD representativos dos solos encontrados da região de estudo, CAD = 100 mm para um solo com alta capacidade de armazenamento, como os solos aluvionais do município. Com base no balanço hídrico climatológico foram utilizadas as metodologias de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite & Mather (1955) para a classificação climática de acordo com os valores de CAD predeterminados.

A maior parte do sistema radicular da bananeira concentra-se nos primeiros 40 cm de profundidade do solo. A prática da subsolagem deve ser realizada sempre que for feito o cultivo da bananeira pela primeira vez e por ocasião da reforma do plantio velho. A bananeira exige solos bem

arejados, portanto, a drenagem é necessária para os solos que apresentem tendência ao alagamento ou encharcamento.

A cultura da banana tem faixas de temperaturas que contribuem para seu desenvolvimento conforme descrito abaixo:

a) Temperatura média anual (T_a) = 15°C indica o limite inferior da faixa térmica apta à produção da banana. Abaixo desse limite a cultura sofre deficiência térmica, que provoca uma queda na produção, tornando-se a área restrita a inapta, para a cultura comercial.

b) Temperatura média anual (T_a) entre 15°C e 35°C indica a faixa térmica favorável à cultura da banana.

c) Temperatura média anual (T_a) maior que 35°C indica o limite superior da faixa térmica favorável à cultura da banana.

Os dados de temperatura do ar (máxima, mínima, média e amplitude); umidade relativa do ar; intensidade e direção predominante do vento; evaporação e evapotranspiração; insolação total, cobertura de nuvens e precipitação foram adquiridas do estudo agrometeorológico.

Realizou-se a classificação climática segundo o método proposto por Thornthwaite e por Köppen, descritos em Vianello & Alves (1991). O tipo climático da região pelo método de Thornthwaite foi determinado com base nos valores dos índices hídrico (I_h), de aridez (I_a), de umidade (I_u) e de eficiência térmica (TE), que são em função da evapotranspiração potencial, da deficiência e do excedente hídrico resultantes dos cálculos da contabilidade hídrica. A classificação proposta por Köppen leva em consideração os dados médios de temperatura do ar e precipitação da região e associa a uma simbologia que representa os tipos e variedades climáticas. O Clima é classificado como quente e úmido Tropical chuvoso - classe A, As', segundo Köppen.

O balanço hídrico foi calculado a partir do modelo matemático proposto por Thornthwaite & Mather (1955).

Tabela 1. Normais Climatológicas (Período 1985 a 2013)

Parâmetros/ meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Temperatura máxima (°C)	28,7	28,7	28,1	27,0	25,4	23,9	23,4	24,1	25,7	27,7	28,6	28,7	26,6
Temperatura mínima (°C)	19,3	19,8	19,9	19,6	18,9	17,6	16,3	16,2	17,0	17,8	18,4	18,9	18,3
Temperatura média (°C)	22,8	23,1	22,9	22,4	21,4	20,2	19,4	19,4	20,2	21,5	22,3	22,7	21,5
Amplitude térmica (°C)	9,4	8,8	8,1	7,4	6,5	6,3	7,2	8,0	8,7	9,8	10,2	9,8	8,4
Umidade relativa (%)	75,5	76,0	81,0	79,0	80,0	81,0	87,0	74,0	76,0	72,0	73,0	73,0	77,0
Dcc (dias)	10,8	9,4	11,0	13,4	14,8	20,5	18,6	16,2	9,2	5,7	5,7	5,7	139,6

Dcc = Dias com ocorrência de chuvas.

A variação média anual da velocidade do vento é de 3,01 m.s⁻¹, nos meses de agosto a fevereiro a intensidade do vento flui entre 3,04 a 3,52 m.s⁻¹. E nos meses de março a julho a flutuação de sua intensidade é de 2,47 a 2,96 m.s⁻¹ (Figura 1).

No que se refere à velocidade do vento, mais importante do que a média diária ou mensal, é seu valor instantâneo ao longo do dia, pois uma rajada de vento ou mesmo um vendaval que ocorre em alguns minutos é capaz de provocar

RESULTADOS E DISCUSSÃO

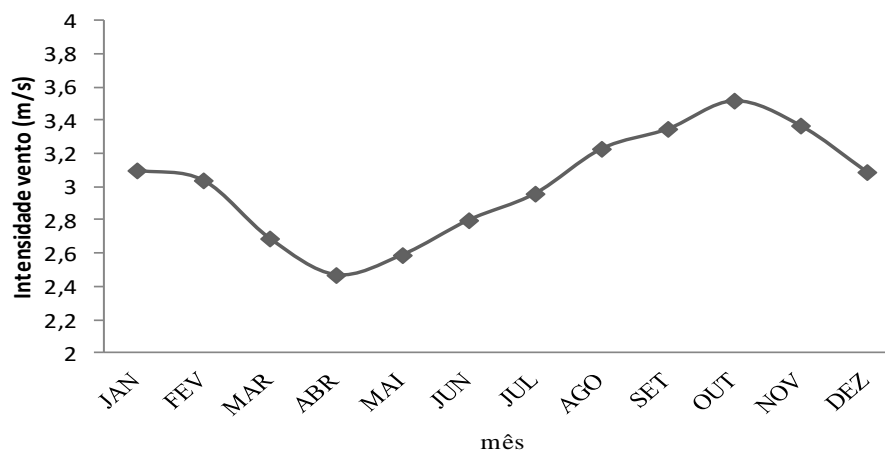
Os valores médios climatológicos dos elementos meteorológicos estudados para o município de Lagoa Seca, referente ao período de 1985-2013 encontram-se na Tabela 1. Verifica-se variações nos valores entre os anos estudados, como contribuição do estudo para a cultura da banana e suas condições propícias ao cultivo.

A temperatura máxima média anual é de 26,6 °C e suas flutuações mensais oscilam entre 28,7 °C nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro a 23,9 °C nos meses de junho e julho. A temperatura média anual é de 21,5 °C, com a maior média ocorrendo no mês de fevereiro 23,1 °C, caracterizando um mês típico de verão e a menor média ocorre nos meses de junho e julho 19,4 °C. Esse valor está próximo da temperatura ótima para a cultura da bananeira que é de 28,0 °C (BORGES & SOUZA, 2004; BARROSO et al., 2010).

A variabilidade da temperatura mínima mensal oscila de 16,2 °C no mês de agosto a 19,9 °C no mês de março, sua temperatura anual é 18,3 °C, período em que ocorrem temperaturas amenas na região. A amplitude térmica de 8,4 °C e sua variação mensal oscilam entre 6,3 °C em junho a 10,2 °C em novembro Tabela 1. Considerados como temperatura média ótima para a bananeira (DOOREMBOS & KASSAN, 1979).

A media anual de ocorrência de chuvas foi de 139,6 dias, sendo o mês de maior ocorrência de chuvas o mês de junho com 20,5 dias e a menor ocorrência foi observada nos meses de outubro, novembro e dezembro. Em contra partida o mês com maior média de umidade relativa foi julho com 87%, já a menor UR foi verificada no mês de outubro (Tabela 1).

destruição do bananal. Salienta-se que nestes valores não estão contabilizadas as rajadas de vento que ocorrem nesta área. O vento é um elemento climático importante, podendo causar, desde pequenos danos, até a destruição do bananal. Velocidade de vento inferior a 8,33 m.s⁻¹, geralmente, não prejudica a planta, ou seja, não é limitante para o cultivo da banana (BORGES et al., 2004).

Figura 1. Variação média anual da intensidade do vento no município de Lagoa seca, no período de 1985 – 2013

As flutuações da evaporação, evapotranspiração de referência e precipitação referente ao período em estudo encontram-se na Figura 2. A evaporação média anual é de 1.776,1 mm e suas maiores flutuações ocorrem entre os meses de julho a maio com oscilação de 103,6 a 200,6 mm, os menores valores ocorrem em junho com 99,1 mm. Já a evapotranspiração anual foi de 1.420,9 mm, correspondendo a 3,90 mm dia⁻¹ e suas maiores flutuações ocorrem entre os meses de agosto a março (109,3 a 160,5 mm) e nos meses de abril a julho os índices evaporados oscilam de 79,3 a 86,6 mm. Freitas et al. (2008) verificou que a evapotranspiração média anual da cultura da banana na Bacia do São Francisco foi de 1.884 mm, correspondendo a 5,2 mm dia⁻¹.

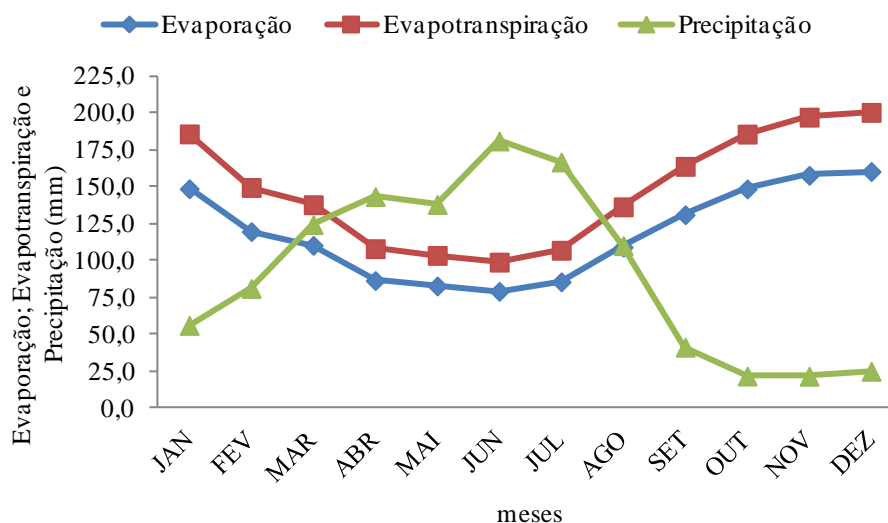
Já Silva, (2004) estudando duas cultivares de banana no município de Pentecoste - CE, durante o 1º ciclo, obteve valores da ETc de 5,8 mm dia⁻¹ para a cv. “Pacovan” e de 4,79 mm dia⁻¹ para cv. “Prata Anã”, totalizando uma evapotranspiração de 748,97 mm e 632,29 mm, respectivamente.

A média anual de precipitação é 1.118 mm, podendo ser dividido em dois períodos. Um chuvoso, entre os meses de

janeiro a setembro, com oscilações mensais nos seus índices fluando entre 41,4 a 181,2 mm, com um total de 1.043,3 mm, que corresponde a 92% do total acumulado e um período menos chuvoso entre os meses de outubro a dezembro, com um total de 68,6 mm que corresponde a 8% do total Figura 3.

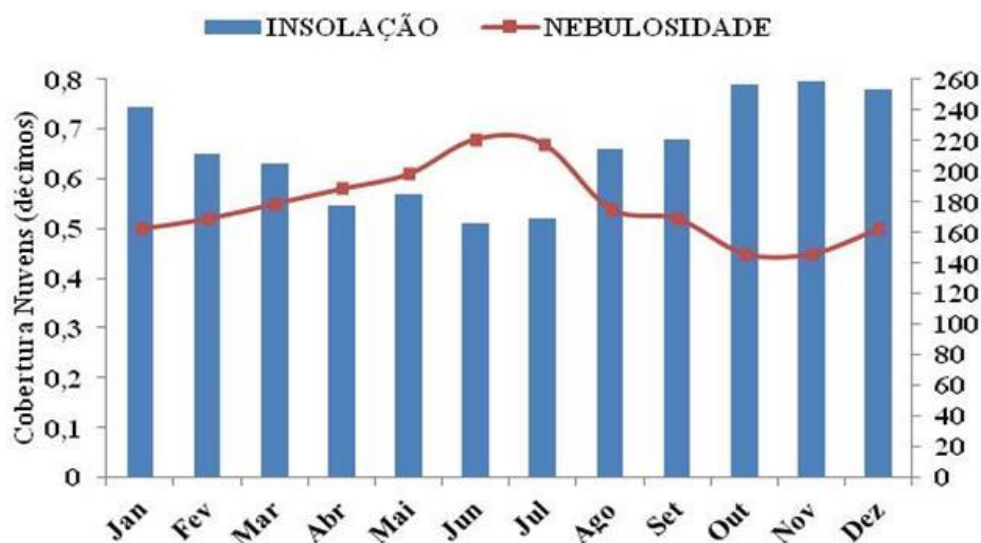
A umidade relativa do ar segue em consonância com a precipitação, apresenta uma variação anual de 72% a 87% nos meses de março e junho (maiores valores) sendo 81% seu menor valor registrado de umidade relativa, no mês de outubro com 72%. A mesma é inferior às médias anuais mais adequadas para a bananeira, que apresenta melhor desenvolvimento em locais com médias anuais de umidade relativa superiores a 80%. Esse limite é decorrente da origem da espécie, de regiões tropicais úmidas (BORGES & SOUZA, 2004).

Para atender às necessidades hídricas, especialmente da bananeira, que necessita de pelo menos, 1200 mm anuais ou, em média, 100 mm por mês. No município de Lagoa Seca faz-se necessário o uso de irrigações durante os meses de setembro a fevereiro, visto que nestes meses ocorre déficit hídrico.

Figura 2. Variação média da evaporação, evapotranspiração e precipitação do município de Lagoa Seca, no período de 1985 – 2013

As altas taxas de horas de insolação total correm quase que o ano todo (agosto a março), e os meses de abril a julho com os menores índices Figura 3, sendo a taxa anual de 2.557,4 horas de brilho solar. Os menores índices de cobertura de nebulosidade ocorrem nos meses de outubro e novembro com 0,45 décimos respectivamente, a sua taxa anual é 0,55 décimos.

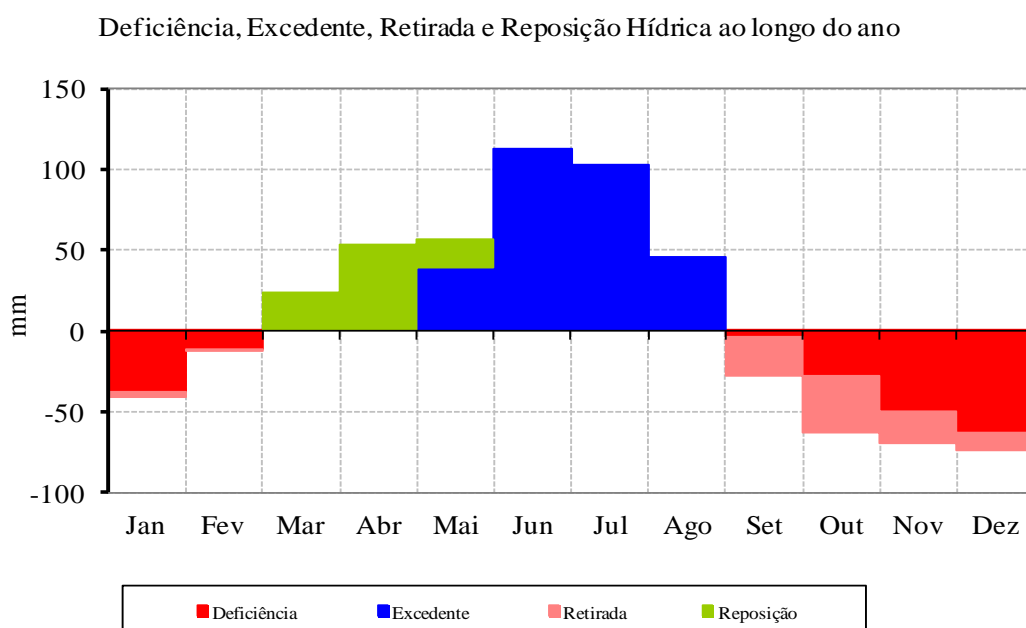
Figura 3. Variação média anual da insolação e nebulosidade no município de Lagoa Seca, no período de 1985 – 2013



Verifica-se que a aptidão pra o cultivo depende do índice climático de cada região a O efeito da luminosidade sobre o ciclo vegetativo da bananeira é evidenciado em algumas publicações com plantio adensado. Em locais com elevada insolação, o período para que o cacho atinja ponto de corte oscila entre 80 e 90 dias. Após sua emissão, sob pouca insolação, o período para que o cacho atinja o ponto de corte comercial pode variar entre 85 e 112 dias (EMBRAPA, 2009). De acordo com Borges & Souza (2014) aumento da atividade fotossintética quando na faixa luminosa entre 2.000 e 10.000 lux, sendo mais lenta na faixa de 10.000 a 30.000 lux. Valores inferiores a 1.000 lux são insuficientes para o desenvolvimento da planta, e valores elevados podem acarretar queima das folhas, principalmente quando estas estão na fase de cartucho.

O Balanço Hídrico Climatológico do Município de Lagoa Seca segundo Thornthwaite & Mather (1955) Período: 1985 – 2013 levando em consideração uma CAD de 100 mm, encontra-se na Figura 4. Verifica-se ocorrência de excedente hídrico entre os meses de maio a agosto. As deficiências hídricas ocorrem entre os meses de setembro a fevereiro, sendo os meses de novembro, dezembro e janeiro com maiores taxas de deficiência, é recomendável complementar a lâmina de água no solo através do uso de irrigação, principalmente nos meses citados onde há uma maior perda de água do solo. Ocorre reposição de água no solo nos meses de março a maio e a retirada de água no solo ocorre entre os meses de setembro aos primeiros dias de fevereiro. Os índices de umidade, aridez e hídricos são: 29,93%; 19,50% e 18,23%, respectivamente.

Figura 4. Gráfico do Balanço Hídrico Climatológico do Município de Lagoa Seca segundo Thornthwaite & Mather (1955) 1985 - 2013



De acordo com os dados do balanço hídrico climatológico obtido para o município de Lagoa Seca, o município é classificado como apto para o desenvolvimento da cultura da bananeira, em função da média anual de temperatura ser superior a 24,9 °C e ter uma boa disponibilidade hídrica no solo durante o ano. Concordando com os estudos de (MEDEIROS et al., 2013; VOLPE, 1993) estes observaram que para estas condições climáticas a bananeira possui hábito de crescimento contínuo e rápido, com a formação de cachos de alto valor comercial.

CONCLUSÕES

O município de Lagoa Seca é classificado como apto para produção de bananeira, porém recomenda-se o uso de irrigação no período onde ocorre déficit hídrico evitando assim a queda da produtividade e o aparecimento de doenças devido ao estresse hídrico;

O vento pode ser um dos fatores limitantes para a exploração comercial da bananicultura, se as cultivares forem de portes altos e plantados em solos arenosos;

Em locais com alta insolação o cacho atinge ponto de corte entre 80 e 90 dias e aumento da atividade fotossintética e valores inferiores a 1.000 lux são insuficientes para o desenvolvimento da planta.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão das bolsas de mestrado e doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E. J. A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas: EMBRAPA CNPMF, 1997. 585 p.
- BARROSO, A. A. F.; VIANA, T. V. A.; MARINHO, A. B.; GOMES FILHO, R. R.; AZEVEDO, B. M.; COSTA, S. C. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo da bananeira cv. "Pacovan Apodi" no terceiro ciclo de produção. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* v.4, n.1, p.23-30, 2010.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.O cultivo da bananeira. *Embrapa mandioca e Fruticultura*. 2004, 279p.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Yield response to water. Rome:FAO, 1979. 193p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Semiárido. *Sistemas de Produção*, 4. Brasília, 2009. 19p.
- FAO. STATISTICAL databases. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 02 fev. 2014.
- FERREIRA, E. J. Determinação da evapotranspiração e do coeficiente de cultura (Kc) para a aveia preta (*Avena strigosa*, Sckereb) irrigada. Viçosa: UFV, 1988. 70p. Dissertação Mestrado .
- FREITAS, W. Da S.; RAMOS, M. M.; COSTA, S. L. Demanda de irrigação da cultura da banana na bacia do Rio São Francisco. *Rev. bras. eng. agríc. Ambiental*. Campina Grande, v.12, n.4, pp. 343-349, 2008.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 19 de nov 2013.
- MEDEIROS, R. M., SILVA, J. A. S. SILVA, OLIVEIRA SILVA, A. MATOS, R. M.; BALBINO, D. P. Balanço hídrico climatológico e classificação climática para a área produtora da banana do município de Barbalha, CE. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* v.7, nº. 4, p. 258 - 268, 2013.
- MOREIRA, R. S. Banana: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1997. 335 p.
- SILVA, E. N. da. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo da bananeira pelo método do balanço hídrico vale do Curu, Ceará. Fortaleza: UFC, 2004. 68 p. Dissertação Mestrado
- THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev*, v.38, p.55-94, 1948.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. *Publications in Climatology*. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.
- VENTURA, J. A.; GOMES, J. A. Recomendações técnicas para o cultivo de bananeira no Estado do Espírito Santo. Vitória – ES. Incaper, 2005. 42p.
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. Meteorologia básica e Aplicações. Viçosa – MG. Imprensa Universitária, 1991. 449p.
- VOLPE, C. Fatores e elementos de clima relacionados com a cultura da bananeira. *Curso Prático de Bananicultura*, FCAVJ/UNESP, 1993. 120p.
- VOSSELEN, V. A.; VERPLANCKE, H.; RANST, V. E. Assessing water consumption of banana: Traditional versus modeling approach. *Agricultural Water Management*, v.74, p.201-218, 2005.